

- ◆ 全国高等学校规划配套教材
- ◆ 卫生部十一五规划配套教材
- ◆ 全国高等医药教材建设研究会规划配套教材

供康复治疗专业用

人体运动学

学习指导和习题集

主编 沈志祥



人民卫生出版社

全国高等学校规划配套教材

供康复治疗专业用

人体运动学学习指导和习题集

主 编 沈志祥

编写组成员(按姓氏笔画为序)

- | | |
|-----|--------|
| 王玉昕 | 广州体育学院 |
| 刘志成 | 首都医科大学 |
| 闫松华 | 首都医科大学 |
| 沈志祥 | 上海体育学院 |
| 徐 刚 | 北京体育大学 |
| 戴 红 | 首都医科大学 |

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人体运动学学习指导和习题集/沈志祥主编. —北京:
人民卫生出版社, 2008. 1
ISBN 978-7-117-09758-1

I. 人… II. 沈… III. 人体—运动医学—高等学校—自
学参考资料 IV. R87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 204791 号

人体运动学学习指导和习题集

主 编: 沈志祥

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市燕鑫印刷有限公司 (万通)

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 4

字 数: 93 千字

版 次: 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09758-1/R·9759

定 价: 12.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前言

《人体运动学学习指导和习题集》为卫生部“十一五”规划教材——全国高等学校康复治疗学专业系列教材《人体运动学》的配套用书之一。

本学习指导和习题集的编写是基于《人体运动学》教材的教学大纲和学习要求,重点突出《人体运动学》的基本理论、基本知识和基本技能。本书共分6章,分别与《人体运动学》中各章相对应,并由相关章节编写老师参与组稿审定。每章都包括:学习目标、习题和参考答案三大组成部分。学习目标突出本章节应重点掌握内容以及应熟悉和了解的知识点,方便学生提纲挈领地掌握相关要点,这既是学生的学习指南,也为老师的教学提供指导方向。习题部分主要包括:选择题、名词解释和简答题三类题型。编写者尽可能做到重点突出、信息全面、覆盖面广,以期帮助学生在学人体运动学的过程中,进行自我检测、自我评估。参考答案由编写组专家根据教材和本人的教学经验编写而成,可供学生学习时参考。

本书编写人员主要有:戴红、沈志祥、王玉昕、徐刚、刘志成和闫松华。

本书适用于高等学校康复治疗学专业的本科生使用,还可作为相关专业硕士研究生考试的参考用书。学生通过本套教材学习,可巩固与掌握所学基本知识,加深所学内容的记忆,同时培养学生分析问题和解决问题的能力,为康复治疗学专业人员的培养及学好其他学科知识打下坚实的基础。

由于本书编写人员较少,内容多,时间紧,书中仍难免存在不妥与疏漏之处,敬请读者批评指正。

全国高等学校康复治疗学专业系列教材《人体运动学》编写组

2007年11月于北京

目录

第一章 人体运动学总论	1
一、学习目标	1
二、习题	2
三、参考答案	3
第二章 骨运动学	5
第一节 骨的结构与功能解剖	5
一、学习目标	5
二、习题	5
三、参考答案	7
第二节 骨的生物力学	9
一、学习目标	9
二、习题	9
三、参考答案	10
第三章 肌运动学	13
一、学习目标	13
二、习题	13
三、参考答案	18
第四章 关节运动学	21
第一节 上肢运动学	21
一、学习目标	21
二、习题	21
三、参考答案	26
第二节 下肢运动学	32
一、学习目标	32
二、习题	33
三、参考答案	38
第三节 颈部与躯干运动学	43
一、学习目标	43
二、习题	44



三、参考答案	46
第五章 心肺运动学	49
一、学习目标	49
二、习题	49
三、参考答案	51
第六章 神经系统与运动控制	54
一、学习目标	54
二、习题	54
三、参考答案	55

一、学习目标

(一) 运动学基本概念

1. 掌握人体运动学、功能解剖学、生物力学、运动生物力学、质点、刚体、轨迹、位移、路程的定义;直线运动和曲线运动,人体运动的速度和加速度,平动、转动和复合运动等基本概念。掌握运动的相对性的原理,人体运动的三个面和三个轴以及康复医学中人体运动的始发姿势。

2. 熟悉时程、速率、角加速度、角位移等概念。熟悉两种参考系的定义,自由度的概念。熟悉人体运动学的内容、方法及与康复治疗学的关系和意义。

3. 了解速度与速率的区别,运动的量的特点。了解人体运动学发展简史。

(二) 人体运动的形式和原理

1. 掌握关节运动的形式和各个关节的主要运动方向;掌握杠杆原理和关节活动顺序性原理,熟悉相关概念。

2. 熟悉人体运动的基本形式,推、拉、鞭打、蹬伸、缓冲的定义;掌握摆动、躯干扭转和相向运动的概念(能够举例说明)。

3. 了解人体简化后的主要运动形式。

(三) 人体运动的动力学

1. 掌握动力学基本概念,如力、应力和应变、强度和刚度、弹性和塑性、蠕变、应力松弛等。掌握梅脱、心脏的功能能力、运动能力和靶心率的概念。

2. 熟悉牛顿的三个运动定律;熟悉人体的功能关系在制定运动处方中的重要作用。

3. 了解人体简化后的主要运动形式以及动量定理和动量守恒定律。

(四) 人体运动的静力学

1. 掌握静力学的概念和作用;掌握力矩、力偶、力的平移定理,稳定角、平衡角、稳定系数和人体重心的概念,以及人体重心的位置。

2. 熟悉恢复力矩、倾倒地矩的概念和保持人体平衡的条件。

(五) 人体转动力学

1. 掌握人体转动的力学条件和肢体围绕关节转动的力学条件。

2. 熟悉康复治疗中所评测和训练肌力中肌力概念的实质。

3. 了解转动定律、动量矩和冲量矩的内容。

二、习 题

(一) 选择题

【A1 型题】

1. 应变

- A. 人体机构内某一点受载时所发生的变形
- B. 人体结构内某一平面对外部负荷的反应
- C. 人体承受负荷时抵抗破坏的能力
- D. 人体在受载时抵抗变形的能力
- E. 人体内部各组织器官间相互作用的力

2. 第三类杠杆属于

- A. 平衡杠杆
- B. 省力杠杆
- C. 速度杠杆
- D. 一般杠杆
- E. 省时杠杆

3. 第一类杠杆属于

- A. 平衡杠杆
- B. 省力杠杆
- C. 速度杠杆
- D. 一般杠杆
- E. 省时杠杆

4. 康复医学治疗的主要方法

- A. 理疗
- B. 运动疗法
- C. 针灸、按摩
- D. 疗养、保健
- E. 作业治疗

【X 型题】

5. 杠杆在康复医学中的作用

- A. 省力
- B. 获得速度
- C. 防止损伤
- D. 保持平衡
- E. 省时

6. 运动学研究的领域包括

- A. 生物力学
- B. 生物化学
- C. 生理学
- D. 人体机能解剖学
- E. 体育医学

(二) 名词解释

1. 人体运动学

11. 梅脱

2. 功能解剖学

12. 第三类杠杆

3. 生物力学

13. 人体运动的始发姿势

4. 运动生物力学

14. 心脏的功能能力(F. C)

5. 应力

15. 稳定角

6. 质点

16. 稳定系数

7. 刚体

17. 复合运动

8. 力矩

18. 转动惯量

9. 阻力点

19. 惯性参考系

10. 力偶

20. 非惯性参考系

(三) 简答题

1. 试述人体运动的面和轴。

2. 关节活动顺序性原理的内容是什么?

3. 试述杠杆原理在康复治疗学中的应用。



三、参考答案

(一) 选择题

【A1 型题】

1. A 2. C 3. A 4. B

【X 型题】

5. ABC 6. ABCDE

(二) 名词解释

1. 人体运动学 是研究人体活动科学的领域。是通过位置、速度、加速度等物理量描述和研究人体和器械的位置随时间变化的规律或在运动过程中所经过的轨迹,而不考虑人体和器械运动状态改变的原因。本书所讲的人体运动学,主要指人体的功能解剖学、生物力学和部分运动生物力学的内容。

2. 功能解剖学 研究运动器官的结构是如何适应其生理功能的学科,为功能解剖学。

3. 生物力学 研究生物体机械运动的规律,以及力与生物体的运动、生理、病理之间关系的学科为生物力学。

4. 运动生物力学 研究运动中人体和器械运动力学规律的学科,为运动生物力学。

5. 应力 指人体结构内某一平面对外部负荷的反应,用单位面积上的力表示, (N/cm^2) 。

6. 质点 是指具有质量、但可以忽略其大小、形状和内部结构而视为几何点的物体,是由实际物体抽象出来的力学简化模型。

7. 刚体 是由相互间距离始终保持不变的许多质点组成的连续体,它有一定形状、占据空间一定位置,是由实际物体抽象出来的力学简化模型。在运动生物力学中,把人体看作是一个多刚体系统。

8. 力矩 是力对物体转动作用的量度,是力和力臂的乘积。

9. 阻力点 阻力杠杆上的作用点称为阻力点,是指运动阶段的重力、运动器械的重力、摩擦力或弹力以及拮抗肌的张力,韧带、筋膜的抗牵张力等所造成的阻力。它们在一个杠杆系统中的阻力作用点只有一个,即全部阻力的合力作用点为唯一的阻力点。

10. 力偶 通常把两个大小相等、方向相反、作用线互相平行,但不在同一条直线上的二对力称为力偶。

11. 梅脱 能量代谢当量。每公斤体重从事 1 分钟活动,消耗 3.5 毫升的氧,其运动强度为 1MET。

12. 第三类杠杆 其力点在阻力点和支点的中间,如使用镊子。又称速度杠杆。此类杠杆在人体上最为普遍,如肱二头肌屈起前臂的动作,支点在肘关节中心,力点(肱二头肌在桡骨粗隆上的止点)在支点和阻力点(手及所持重物的重心)的中间。此类杠杆因为力臂始终小于阻力臂,动力必须大于阻力才能引起运动,但可使阻力点获得较大的运动速度和幅度。

13. 人体的始发姿势 身体直立,面向前,双目平视,双足并立,足尖向前,双上肢下垂于体侧,掌心贴于体侧。

14. 心脏的功能能力 指机体在尽力活动时,所能达到的最大 MET 值。或者,在有氧范围内,机体所能完成的最大强度活动的最大 MET 值。或者,心脏功能容量/体力功能容量,指体力活动的的能力。



在健康人,心脏的功能能力相当于最大吸氧量相应的 MET 值。

15. 稳定角 是重心垂直投影线和重心至支撑面边缘相应点的连线间的夹角。是影响人体平衡稳定性的力学因素。

16. 稳定系数 为倾倒地力开始作用时稳定力矩与倾倒地力矩的比值。

17. 复合运动 人体的绝大部分运动包括平动和转动,两者结合的运动称为复合运动。如骑自行车时,躯干可近似地看作平动,下肢各关节围绕关节轴进行多级转动。研究中通常把复合运动分解为平动和转动,使问题大大简化。

18. 转动惯量 物体的转动惯量是物体转动惯性的大小。

19. 惯性参考系 把相对于地球静止的物体或相对于地球做匀速直线运动的物体作为参考标准的参考系叫惯性参考系,又称静参考系或静系,如跑道。

20. 非惯性参考系 把相对于地球作变速运动的物体作为参考标准的参考系叫非惯性参考系,又称动参考系或动系。在描述人体运动的局部肢体的运动状态时,往往需要这种参考系。如描述人游泳的划水动作时,就采用动系,建立在人体的肩关节处。采用动系后,要考虑物体间的相对运动以及矢量合成问题。

(三) 简答题

1. 运动学中的坐标系是三维的。有三个面:水平面(与地面平行的面,把人体分为上下两部分),额状面(与身体前或后面平行的面,把人体分成前后两部分)和矢状面(与身体侧面平行的面,把人体分为左右两部分)。

每两个面相交出的线即称为轴,也有三个:横轴(与地面平行且与额状面平行的轴)、纵轴(额状面与矢状面相交叉形成的、上下贯穿人体正中的轴)、矢状轴(与地平面平行且又与矢状面平行的轴,在水平面上前后贯穿人体)。

2. 关节活动顺序性原理。运动中需要克服大的阻力/需要快的速度时,虽然运动链中各个关节同时用力,但总是大关节最先产生运动,然后依据关节的大小出现一定的先后顺序。其意义在于主动强化训练大关节,发挥其潜力,利于训练的完成。小关节是人体动作的支撑点,对动作完成后身体的平衡保持有重要作用,还可影响动作时间,提高速度。

不需要克服大的阻力/需要快的速度的运动,可以不采用以上所述的顺序。

3. 杠杆原理在康复治疗学中的应用。

(1)省力:要用较小的力去克服较大阻力,就要使力臂增长或缩短阻力臂。在人体杠杆中肌拉力的力臂一般都短,可以通过籽骨、肌肉在骨上附着点的隆起等来延长力臂。如股骨大转子就增大了臀中肌、臀小肌的力臂。提重物时,使重物靠近身体也可以缩短阻力臂而省力。

(2)获得速度:许多动作不要求省力,而要求获得较大的运动速度和运动幅度。为达到此目的,要增加阻力臂和缩短力臂。人体杠杆中大多数是速度杠杆,在运动中为了获得更大速度,经常使几个关节组成一个长的阻力臂,如掷铁饼就先要伸展手臂。有时还要附加延长的阻力臂。

(3)防止损伤:人体肌杠杆多属于速度杠杆,一般不能省力。所以阻力过大的时候,容易引起运动杠杆各环节,特别是其力点和支点(肌腱、肌止点以及关节)的损伤。应加强肌力训练,并适当控制阻力及阻力矩,以保护肌杠杆。

第一节 骨的结构与功能解剖

一、学习目标

1. 掌握骨结构、长骨骨干密质骨的结构及骨的成分。
2. 熟悉骨的代谢和骨的钙化。
3. 了解骨的机能。

二、习 题

(一) 选择题

【A1 型题】

1. 位于四肢的骨多为
 - A. 扁骨
 - B. 长骨
 - C. 短骨
 - D. 不规则骨
 - E. 含气骨
2. 下列哪项不属于骨膜的特点
 - A. 分骨内膜和骨外膜
 - B. 骨内膜有破骨细胞
 - C. 骨外膜有成骨细胞
 - D. 对骨再生无任何作用
 - E. 骨膜上有丰富的血管和神经
3. 骨的主要成分是
 - A. 骨膜
 - B. 骨质
 - C. 骨髓
 - D. 骨干
 - E. 骨骺
4. 分布在骨表面及长骨骨干的是
 - A. 骨质
 - B. 骨膜
 - C. 骨松质
 - D. 骨密质
 - E. 以上都是
5. 骨密质主要分布在
 - A. 短骨的内部
 - B. 长骨的内部
 - C. 骨的外表面
 - D. 骨髓腔中
 - E. 骨骺
6. 具有造血功能的结构是
 - A. 松质骨
 - B. 骨膜
 - C. 红骨髓
 - D. 黄骨髓
 - E. 密质骨
7. 使骨具有韧性与弹性特征的物质是
 - A. 无机物
 - B. 有机物
 - C. 钙盐
 - D. 成骨细胞
 - E. 以上都是
8. 成年人骨的化学成分其结构比例是
 - A. 有机物 1/3, 无机物 2/3
 - B. 无机物 2/3, 有机物 1/3

C. 有机物、无机物各 1/2

D. 无机物 1/3, 有机物 1/3, 水 1/3

E. 以上都不对

9. 一个骨的重建周期约

A. 2 个月

B. 3 个月

C. 4 个月

D. 5 个月

E. 半年

10. 下列哪项不是骨的作用

A. 杠杆作用

B. 支撑作用

C. 造血作用

D. 钙磷库

E. 连接作用

【X 型题】

11. 对长骨的正确描述是

A. 呈长管状

B. 两端的膨大部为骨骺

C. 主要分布于四肢

D. 骺软骨终身不骨化

E. 骨干的主要结构是骨密质

12. 对短骨的正确描述是

A. 呈立方形, 仅表面为密质骨, 内部则为松质骨

B. 有多个关节面, 可与相邻的数块骨构成多个关节

C. 多分布于承受压力较大、运动形式较复杂而运动又灵活的部位

D. 常以多个短骨集群存在, 当承受压力时, 各骨紧密聚集, 形成拱桥结构

E. 多分布于躯干

13. 骨密质

A. 分布在骨的外表面

B. 分布在骨的内部

C. 长骨骨干的主要组成成分

D. 具有生成骨质的作用

E. 具有结构厚而致密、坚硬、抗扭曲力强的特点

14. 下列哪些选项不属于新鲜骨的主要构造

A. 骨髓腔、骨膜和骨质

B. 骨膜、骨质和骨髓

C. 血管、骨质和骨髓

D. 神经、骨质和骨髓

E. 骨膜、骨质和骨髓

15. 对骨髓的正确描述是

A. 可分为红骨髓和黄骨髓

B. 红骨髓有造血功能

C. 黄骨髓有造血功能

D. 黄骨髓无造血功能

E. 位于骨髓腔和松质骨网眼内

16. 对黄骨髓的正确描述是

A. 分布在胎儿和幼儿骨内

B. 可转化为红骨髓

C. 不具有造血功能

D. 由红骨髓转化而来

E. 位于骨髓腔内

17. 使骨具有弹性和韧性特征的物质是

A. 无机物

B. 有机物

C. 胶原纤维

D. 粘多糖蛋白

E. 以上都是

18. 下列哪些不是老年人骨的特征

A. 有机物相对多, 脆性大易骨折

B. 无机物相对多, 脆性小易骨折

C. 有机物相对少, 脆性小易骨折



- D. 无机物相对多,脆性大易骨折
- E. 无机物、有机物均减少,骨的脆性大易骨折

19. 对骨重建的正确描述是

- A. 一个骨重建周期约需 5 个月
- B. 一个骨重建所形成的结构为一个骨重建单位
- C. 在骨重建过程中,先出现骨的形成,然后再有骨的吸收
- D. 骨吸收与形成的骨量大致相当
- E. 骨形成与骨吸收同时发生

20. 基质小泡

- A. 是成骨细胞向类骨质中所释放的小泡
- B. 泡内含钙及小的骨盐结晶和钙结合蛋白
- C. 是使类骨质钙化的重要结构
- D. 基质小泡中所含的各种酶可通过多种途径促进软骨钙化
- E. 可调节骨的钙化

(二) 名词解释

- | | |
|--------|---------|
| 1. 骺软骨 | 6. 骨组织 |
| 2. 骨单位 | 7. 成骨细胞 |
| 3. 骨松质 | 8. 破骨细胞 |
| 4. 骨密质 | 9. 骨细胞 |
| 5. 骨基质 | 10. 骨钙化 |

(三) 简答题

1. 简述密质骨的构造与功能特点。
2. 儿童、成年人老年人骨的化学成分和物理性质各有何特点? 在体育锻炼中应注意些什么?

三、参考答案

(一) 选择题

【A1 型题】

1. A 2. B 3. B 4. D 5. C 6. C 7. B 8. B 9. B 10. E

【X 型题】

11. ABCE 12. ABCD 13. ACE 14. ACDE 15. ABDE
16. BCDE 17. BCD 18. ABCE 19. BD 20. ABCDE

(二) 名词解释

1. 骺软骨 是幼年时期位于骨干骺端处的软骨,参与骨的生长。成年后,骺软骨板骨化后遗留成骨骺线,骨的生长也随之停止。
2. 骨单位 是骨密质的基本结构单位。位于骨内、外环骨板之间,是骨干骨密质的主体。从骨单位的横断面可以看到同心分布的骨板,成为不同直径的、一层套一层的封闭的圆柱。
3. 骨松质 分布于长骨的骨骺和骨干的内侧面。由数层平行排列的骨板和骨细胞构



成大量针状或片状骨小梁,并相互连接成多孔隙网架结构,网孔即骨髓腔,其中充满红骨髓。

4. 骨密质 分布于长骨的骨干和骨的外表面,其骨板排列很规则,按骨板的排列方式分为环骨板、骨单位和间骨板。

5. 骨基质 由有机质和无机质构成。有机质包括大量骨胶纤维,占有有机质的 90%;基质呈凝胶状,主要含有中性和弱酸性糖胺多糖,还有多种糖蛋白,如骨钙蛋白、骨粘连蛋白和骨桥蛋白。

6. 骨组织 由大量钙化的细胞间质和细胞构成。钙化的细胞间质称骨基质。细胞包括成骨细胞、骨细胞和破骨细胞 3 种。

7. 成骨细胞 位于成骨活跃的骨组织表面或紧紧包靠在邻近成骨细胞上。常成层排列,胞体呈立方或矮柱状。细胞表面有许多细小突起,与相邻的成骨细胞或骨细胞突起形成缝隙连接。细胞核大而圆,核仁明显。胞质嗜碱性。可分泌有机质的骨胶纤维和基质,称类骨质,同时以细胞膜出芽方式向类骨质中释放基质小泡,小泡内含钙,小的骨盐结晶和钙结合蛋白。基质小泡是使类骨质钙化的重要结构。

8. 破骨细胞 常位于骨组织表面。是一种多核的大细胞,直径 $100\mu\text{m}$,含有 2~50 个核。现认为它是由多个单核细胞融合而成。光镜下,破骨细胞的胞质呈泡沫状,多为嗜酸性,贴近骨基质的一侧有纹状缘。破骨细胞有溶解和吸收骨基质的作用。

9. 骨细胞 单个分布于骨板内或骨板间,胞体较小,呈扁椭圆形,有许多细长突起,胞质弱嗜碱性。骨细胞的胞体位于骨陷窝内,突起位于骨小管内。相邻骨细胞的突起以缝隙连接相连。骨陷窝和骨小管内含组织液。骨细胞对骨基质的更新和维持有重要作用。骨细胞及其突起的总面积很大,与骨基质相接触,对于骨陷窝组织液中钙与血钙的交换及维持血钙的恒定有一定作用。

10. 骨钙化 主要是指在成骨细胞合成并分泌骨的有机成分(有机基质)后,在一定的条件下无机盐有序地沉积于有机质内的过程。骨的钙化过程极为复杂而微妙,它涉及细胞内、外生物化学和生物物理学的过程。

(三) 简答题

1. 骨密质由排列很规则的骨板所组成。按骨板的排列方式可将骨板分为环骨板、骨单位和间骨板。环骨板是环绕骨干内、外表面的骨板,分别称为内环骨板和外环骨板。外环骨板较厚,数层到十多层,整齐地环绕骨干排列;内环骨板较薄,仅几层,排列不甚规则。骨单位数量最多,位于内、外环骨板之间,呈圆筒状,中轴有中央管,周围为 4~20 层同心圆排列的哈弗斯骨板。间骨板是骨单位或环骨板在生长、改建过程中被吸收后残留的部分,呈不规则形,充填于骨单位之间或骨单位与环骨板之间的平行骨板。由于密质骨排列紧密,因而在功能上具有抗压、抗压缩和抗扭转能力强的特点,常分布于长骨的骨干和骨的外表面。

2. 骨的有机质与无机质按一定的比例(前者约占 1/3,后者约占 2/3)有机地结合在一起,使骨组织具有坚硬、抗冲击力的特征,而又能获得很高的机械性能和生理功能。因此,有机物和无机物的结合,加之骨的结构特点,使骨具有一定的坚固性和弹性。但骨的有机物和无机物的比例会随着年龄及其他因素的变化而会发生相应的变化。如有机质与无机质的比例具有明显的年龄特征:少年儿童有机质的含量相对较多,因而其骨具有弹性好、坚固性差、不易骨折但易变形的特点。老年人的骨其无机质的含量相对较多,其骨脆性大,容易骨折,且骨折后不易愈合。因此,在日常生活及体育运动中应充分注意骨成分的年龄特征,以避免

骨变形或骨折的发生。

第二节 骨的生物力学

一、学习目标

1. 掌握骨的应力、应变、骨的载荷和变形;掌握骨的功能适应性原则。
2. 熟悉骨的生物力学特征;熟悉运动对骨形态结构的影响及作用原理。
3. 了解载荷与骨折的关系及骨折的生物力学原理。

二、习 题

(一) 选择题

【A1 型题】

1. 骨在承载负荷的情况下能抵抗其被破坏的能力是
A. 骨的韧性 B. 骨的强度 C. 骨的刚性 D. 骨的弹性 E. 骨稳定性
2. 骨在外力作用下能抵抗其变形的能力是
A. 骨的韧性 B. 骨的强度 C. 骨的刚性 D. 骨的弹性 E. 骨稳定性
3. 大小相等、方向相反沿轴线方向作用于骨的两端的载荷是
A. 剪切载荷 B. 压缩载荷 C. 拉伸载荷 D. 复合载荷 E. 弯曲载荷
4. 施加于骨组织表面的两个沿轴线的大小相等、方向相对的载荷是
A. 剪切载荷 B. 弯曲载荷 C. 拉伸载荷 D. 复合载荷 E. 压缩载荷
5. 跌倒后发生的桡骨远端骨折,其所受到的力往往是
A. 剪切力 B. 扭转力 C. 压缩力 D. 复合力 E. 拉伸力
6. 骨在外力作用下的局部变形称
A. 应力 B. 应变 C. 压缩 D. 应变能量 E. 拉伸
7. 不会对骨造成永久性变形的载荷位于
A. 弹性变形区内 B. 塑性变形区内 C. 屈服点以后
D. 弹性变形区外 E. 以上都不对
8. 当一对相距很短、方向相反的力的作用于骨时可能会产生
A. 剪切骨折 B. 扭转骨折 C. 压缩骨折
D. 粉碎性骨折 E. 拉伸骨折
9. 疲劳性骨折的好发部位是
A. 上肢骨 B. 躯干骨 C. 下肢骨 D. 上臂骨 E. 以上都是
10. 外部形状的改变称为
A. 骨重建 B. 骨构建 C. 骨内部再造
D. 骨外部再造 E. 以上都不对

【X 型题】

11. 衡量骨承载能力的主要指标有
A. 骨的韧性 B. 骨的强度 C. 骨的刚性 D. 骨的弹性 E. 骨稳定性



12. 决定骨断裂抵抗力和变形特征的主要因素是
- A. 骨所承受力的大小
B. 骨所受力的方向
C. 骨所承受的力的作用点
D. 组成骨组织的材料特性
E. 以上都是
13. 在应力-应变曲线弹性区的斜率
- A. 称弹性模量
B. 称弹性极限
C. 表示材料抗形变的能力
D. 是一个常数。弹性模量越大,产生一定应变所需的应力越小
E. 以上都是
14. 影响骨强度与刚度的因素有
- A. 骨的大小
B. 骨的形状
C. 骨的组织结构
D. 骨所受的压应力
E. 骨的横截面面积
15. 在密度相对较低的骨松质部位,骨小梁主要表现是
- A. 为开放型的针状结构
B. 由针状和片状网格混合而成
C. 成封闭式的片状结构
D. 由针状和封闭式片状混合而成
E. 低密度的针状开放网格与低应力区域相对应

(二) 名词解释

1. 骨强度
2. 骨应力-应变曲线
3. 骨应变能量
4. 拉伸载荷
5. 复合载荷
6. 骨的各向异性
7. 压缩变形
8. 骨的稳定性
9. 应力性骨折
10. 骨外表再造

(三) 简答题

1. 何谓骨的载荷和骨的应力? 骨应力常有哪几种? 对骨有何生理意义?
2. 简述骨松质的结构特征与其功能适应性。
3. 简述机械力对骨的影响

三、参考答案

(一) 选择题

【A1 型题】

1. B 2. C 3. C 4. E 5. D 6. B 7. A 8. A 9. C 10. D

【X 型题】

11. BCE 12. ABCDE 13. ACD 14. ABCDE 15. AE

(二) 名词解释

1. 骨强度 指骨在承载负荷的情况下抵抗破坏的能力,是衡量骨承载能力的指标之一。



2. 骨应力-应变曲线 表示应力和应变之间的关系的曲线。该曲线分弹性变形区和塑性变形区两个区。在弹性变形区内的载荷不会造成骨的永久性形变(如骨折)。

3. 骨应变能量 指达到极限负荷时的应力-应变曲线下方的面积,该面积表示导致骨折所需要的能量。一般骨的生理负荷使骨产生弹性变形,是弹性区内骨所能承受应力的最大。当外力去除后,弹性区内的能量能同时被骨释放,使骨恢复原状。

4. 拉伸载荷 骨的两端受到一对大小相等、方向相反沿轴线的载荷。骨受拉伸载荷后,能够导致骨骼内部产生拉应力和应变,使骨伸长并同时变细。

5. 复合载荷 骨处于两种或多种载荷的状态。

6. 骨的各向异性 骨的结构为中间多孔介质的夹层结构材料,这种材料称为各向异性体,因其不同方向的力学性质不同,称各向异性。

7. 压缩变形 压缩载荷作用于骨且超出其生理承载极限时,骨组织产生的短缩形变。

8. 骨的稳定性 指骨保持原有平衡形态的能力,是衡量骨承载能力的指标之一。

9. 应力性骨折 指骨长期承受反复负荷(如长时间的行军、锻炼)后发生微损伤而逐渐形成的骨折。它是由于损伤的不断积聚,超过机体的修复能力,继而产生的骨折。

10. 骨外表再造 骨外部形状的改变称为外表再造,是骨适应其承载而作出的适应性变化,可以表现为骨最优化的形状。

(三) 简答题

1. 作用在骨表面的各种外力,即骨的载荷。当外力作用于骨时,骨以形变产生内部的阻抗以抗衡外力,即是骨产生的应力。应力的大小等于作用于骨截面上的外力与骨横断面面积之比,单位为 Pascal($\text{Pa}=\text{N}/\text{m}^2$),即牛顿/平方米。骨的应力根据作用于骨的力不同而不同,常见的应力有压应力、拉应力及剪切应力等。应力对骨的改变及在生长和骨的吸收中起着调节作用,应力不足会使骨萎缩,应力过大也会使骨萎缩。因此,对于骨来说,存在一个最佳的应力范围。

2. 骨松质的网格形式与其结构密度有密切关系。由于骨的密度依赖于外加载荷的大小,因此,不同部位骨松质具有不同类型的显微结构,也表现出对不同受力特点和不同力学环境的适应性。

骨松质的结构密度与其所受的应力大小成正比,在密度相对较低的骨松质部位,骨小梁主要表现为开放型的针状结构,即低密度的针状开放网格与低应力区域相对应;在密度相对较高的骨松质部位,因有较多的骨组织聚集在骨小梁上,则形成封闭式的片状结构,即高密度的片状封闭网格产生于高应力区域;中等相对密度时,结构由针状和片状网格混合而成。

骨小梁的排列方向依赖于作用在骨松质上的应力的方向、方向和力的类型。若骨松质主要承受轴向压缩应力,其骨小梁呈柱状对称性排列。在垂直方向,柱状骨小梁具有较高的刚度和强度,而在水平方向,骨小梁的刚度和强度就相对较低。如果受力情况复杂,骨小梁的结构也将呈现复杂型,并表现出高度的不对称性。当骨骼中钙质减少、开始发生骨质疏松时,往往是遵循承重功能最重的骨小梁最后消失的原则,以便最大限度地保护患者免于或减轻伤害。

3. 在骨承受载荷的限度内,根据沃尔夫定律,成人骨对机械力的反应是由应力值所决定的。一般而言,机械应力与骨组织之间存在着生理平衡。在平衡状态下,骨组织的成骨细胞和破骨细胞的活性大体相同。当人体活动增加、应力增大时,成骨细胞活性增强,骨质生